

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-340892

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

C23C 16/50

C23F 4/00

H01L 21/205

H01L 21/027

H05H 1/46

(21)Application number : 09-149782

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 06.06.1997

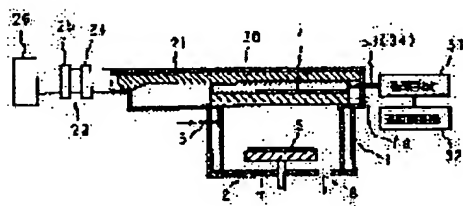
(72)Inventor : MATSUMOTO NAOKI

(54) PLASMA-PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma-processing device wherein a processing speed is prevented from fluctuating at continuous processing.

SOLUTION: At an upper part chamber 1a, between a dielectrics line 21 and a microwave introduction window 4, a cooling vessel 30 where carbon fluoride group liquid whose dielectric loss against microwave is low, for example Florinate (registered trademark) is sealed in, is allocated. The cooling vessel 30 consists of such material as allowing microwave to be transmitted, for example quartz and is connected to a circulation means 31 equipped with a pump, a tank, and a flow-rate adjusting means provided outside the device through a supply pipe 33 and a discharge pipe 34. The circulation means 31 is provided with a temperature-adjusting device 32 which is equipped with a heat exchanger and a pump, for adjusting a low dielectric loss liquid in it to a desired temperature.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-340892

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)IntCl ⁴	識別記号	F I	
H01L 21/3005		H01L 21/303	B
C23C 18/50		C23C 18/50	
C23P 4/00		C23P 4/00	D
H01L 21/205		H01L 21/205	
21/027		H05H 1/45	B

特許請求の範囲 請求項の範囲 請求項の範囲 請求項の範囲 請求項の範囲

(21)出願番号 特願平9-149782

(22)出願日 平成9年(1997)6月8日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 松本 茂樹

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(74)代理人 弁護士 河野 登夫

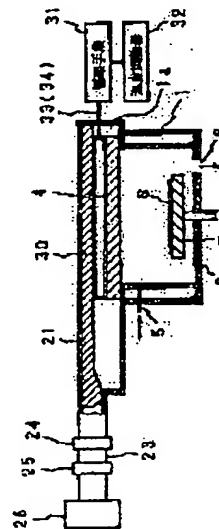
(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【課題】 遠隔処理時の処理速度の変動を防止することが可能なプラズマ処理装置を提供すること。

【解決手段】 上部室1aにおいて、誘電体棒21とマイクロ波導入管4との間に、マイクロ波に対する誘電損失が低い、フッ化炭素系の液体、例えばフッリナート（登録商標）を封入する冷却容器30が配設されている。冷却容器30は、マイクロ波が透過可能な材料、例えば石英からなり、装置外部に設けられたポンプ、タンク、及び流量調節手段を備えた循環手段31と供給管33及び排出管34

にて接続されている。循環手段31には、この中の低誘電損失液体を所望する温度に調整するための、熱交換器、ポンプを備えた温度調整器32が取り付けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロ波発振器から発振され、マイクログ波導波管を介して誘電体基板へ伝播されたマイクログ波をマイクログ波導波管を介して反応室へ導き、反応ガスを前記反応室へ供給し、マイクログ波によってプラズマを生成し、前記反応室内の試料の処理を行う装置において、前記誘電体基板と前記マイクログ波導波管との間に設置されており、マイクログ波透過材からなる蓋と、該蓋にマイクログ波透過性液体を循環させる手段と、前記マイクログ波透過性液体の温度を調整する手段とを備えることを特徴とするプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマを利用してエッチング、アッシング、CVD等の処理を行うプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】反応ガスにエネルギーを与えた際に発生するプラズマは、LSI (Large Scale Integration)、LCD (Liquid Crystal Display) 等の装置の製造プロセスにおいて広く用いられている。特にプラズマを用いたドライエッチング技術は不可欠の技術となっている。

【0003】一般にプラズマを発生させるための励起手段としては、2.45 GHzのマイクログ波を使用する場合と、13.56 MHzのRF (Radio Frequency)を使用する場合とがある。マイクログ波を使用する場合は、RFを使用する場合に比べ高密度のプラズマが得られると共に、プラズマを発生させるための電圧を必要としないために電極に起因するコンタミネーションを防ぐことができるという利点がある。

【0004】しかしながらマイクログ波を用いた従来のプラズマ処理装置においては、プラズマ密度の均一化が問題であり、特に大面積の半導体基板、又はLCD用のガラス基板を処理する場合には重要な課題である。そこで広範囲に均一にマイクログ波プラズマを発生させることを目的とした装置が特開昭62-5600号公報に開示されている。この装置は、図3に示す如く、A1等の金属にて形成された反応容器1の上部をマイクログ波の透過が可能なる耐熱性板(マイクログ波導波管)4で上部室1a、下部室(反応室)2に区切って反応室2を気密状態に封止し、その上部室1aの上面の内側にマイクログ波が導入される誘電体基板21を形成してある。マイクログ波導波管4には、耐熱性とマイクログ波透過性を有し、且つ誘電損失が小さい石英ガラス、Al₂O₃等の誘電体板が用いられている。

【0005】反応室2内において、マイクログ波導波管4と対向する位置には、被処理物Sを載置するためのステージ7が配設されており、反応容器1の底壁には図示しない排気装置に接続された排気口6が開設されている。

また反応容器1の側壁には、反応室2へ所要の反応ガスを供給するためのガス供給管5が接続されている。

【0006】上部室1aの側壁は開口されており、ここにマイクログ波発振器26が、マイクログ波導波管23を介して接続されている。またマイクログ波導波管23の途中にはマイクログ波発振器26にて発振されたマイクログ波の反射戻りを阻止するアイソレータ25と、減衰数を制御するチューナ24とが設置されている。誘電体基板21は、この開口部が設けられた側壁側で厚く厚くあり、この開口部を塞ぐように設けられている。

【0007】このように構成されたプラズマ処理装置において、ステージ7上に設置された被処理物Sである半導体基板にエッチング処理を施す場合、まず排気口6から排気を行って反応室2内を所要の真空度に設定した後、ガス供給管5から反応ガスを供給する。次いでマイクログ波発振器26にてマイクログ波を発振させると、このマイクログ波はマイクログ波導波管23、アイソレータ25を経て、またチューナ24によってその減衰数が制御されて誘電体基板21へ導入される。

【0008】そうすると電界が、開放された誘電体基板21の下面から浸透し、この下面に対して垂直方向に指数関数的に減衰しながら、マイクログ波導波管4を透過して反応室2内へ供給され、プラズマが生成される。このプラズマのエネルギーによって反応ガスがイオン、ラジカル等の活性ガスに変わり、この活性ガスが半導体基板に作用することにより、半導体基板の表面が処理される。

【0009】また装置の温度上昇を防止することを目的として、反応室2の側壁、ステージ7の内部に冷却水等の冷媒を循環する機構を備えた装置が実用化されている。反応室2の側壁を冷却する機構は、例えば図3に示す如く、反応室2の側壁を二重構造とし、そこへ冷却水を供給する構成を有する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら水はマイクログ波を吸収するため、マイクログ波導波管4の付近にこのような冷却水循環機構を設けることは避けられている。ところがエッチング、アッシング等の処理を連続的に行う場合、マイクログ波導波管4がプラズマからの放射熱で加熱される。そうするとマイクログ波導波管4の誘電損失がその温度上昇に伴って大きくなり、マイクログ波導波管4がマイクログ波を吸収してさらに加熱される。その結果、マイクログ波導波管4を透過する電界が弱くなり、プラズマの生成、維持が非常に不安定となる。このために、連続処理時の処理速度が随時的に変動する、即ち低下することが分かっている。

【0011】本発明は、斯かる事態に鑑みてなされたものであり、誘電体基板とマイクログ波導波管との間にマイクログ波導波管の冷却機構を設けることにより、連続処理時の処理速度の変動を防止することが可能なプラズマ処

理装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、マイクロ波発振器から発振され、マイクロ波導波管を介して誘電体線路へ伝播されたマイクロ波をマイクロ波導入管を介して反応室へ導入し、反応ガスを前記反応室へ供給し、マイクロ波によってプラズマを生成し、前記反応室内の試料の処理を行う装置において、前記誘電体線路と前記マイクロ波導入管との間に設置されており、マイクロ波透過性からなる容器と、該容器へマイクロ波透過性液体を循環させる手段と、前記マイクロ波透過性液体の温度を調整する手段とを備えることを特徴とする。

【0013】容器及び循環せしめられるマイクロ波透過性液体はマイクロ波の透過性に優れているため、マイクロ波を吸収して発熱することがほとんどない。また容器内を循環するマイクロ波透過性液体は、その温度を調整されているためにマイクロ波導入管の温度上昇を抑制し、所定の温度に保つことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。図1は、本発明に係るプラズマ処理装置を示す模式的断面図である。図中1はA1等の金属にて形成された反応容器であり、その上部をマイクロ波の透過が可能な耐熱性板（マイクロ波導入管）4で上部室1a、反応室2に区切って反応室2を気密状態に封止し、その上部室1aの上面の内側にマイクロ波が導入される誘電体線路21を形成してある。マイクロ波導入管4には、耐熱性とマイクロ波透過性を有し、且つ誘電損失が小さい石英ガラス、A12O3等の誘電体板が用いられている。

【0015】反応室2内において、マイクロ波導入管4と対向する位置には、被処理物を載置するためのステージ7が配設されており、反応容器1の底壁には図示しない排気装置に接続された排気口6が開設されている。また反応容器1の側壁には、反応室2へ所要の反応ガスを供給するためのガス供給管5が接続されている。

【0016】上部室1aの側壁は開口されており、ここにマイクロ波発振器26が、マイクロ波発振器26にて発振されたマイクロ波を導波するマイクロ波導波管23を介して接続されている。またマイクロ波導波管23の途中にはマイクロ波発振器26にて発振されたマイクロ波の反射戻りを阻止するアイソレータ25と、周波数を制御するチューナ24とが設置されている。以上は従来と同様の構成である。

【0017】本発明装置ではさらに、上部室1aにおいて、誘電体線路21とマイクロ波導入管4との間に、マイクロ波透過性に優れる、即ちマイクロ波に対する誘電損失が低い、フッ化炭素系の液体、例えばフッリナート（登録商標）を封入する冷却容器30が配設されている。冷却容器30は、マイクロ波透過性に優れた材料、例えば

石英、アルミナ、酸化アルミニウム等からなり、装置外部に設けられたポンプ、タンク、及び流量調節手段を備えた循環手段31と供給管33及び排気管34にて接続されている。循環手段31には、その中の低誘電損失液体を所望する温度に調整する熱交換器を備えた温度調整器32が取り付けられている。

【0018】上述した如く構成されたプラズマ処理装置における動作について説明する。従来と同様、まず排気口6から排気を行って反応室2内を所定の真空度に設定した後、ガス供給管5から反応ガスを供給する。次いでマイクロ波発振器26にてマイクロ波を発振させると、このマイクロ波はマイクロ波導波管23、アイソレータ25を経て、またチューナ24によってその周波数を制御されて誘電体線路21へ導入される。

【0019】そうすると電界は、開放された誘電体線路21の下面から漏洩し、この下面に対して垂直方向に放射状に拡散しながら、マイクロ波導入管4を透過して反応室2内へ供給され、プラズマが生成される。このプラズマのエネルギーによって反応ガスがイオン、ラジカル等の活性ガスに変わり、この活性ガスが半導体基板に作用することにより、半導体基板の表面が処理される。

【0020】さらに本発明装置においては、温度調整器32によって所定温度に維持された低誘電損失液体を、循環手段31によって冷却容器30へ循環させる。これによりマイクロ波導入管4がプラズマからの輻射熱による温度上昇を大幅に低減することができるので、処理速度の変動を防止することが可能である。

【0021】

【実施例】誘電体線路21に、厚み20mm、長さ500mm、幅300mmのテフロン（登録商標、フッ素樹脂：ポリテトラフルオロエチレン）を用い、冷却容器30の材料として石英を用い、循環させる液体としてフッリナート（登録商標）を用いた本発明装置における効果を確認するため、レジストのアッシングプロセスでアッシング速度の変動を以下の条件で評価した。被処理物SはS1ウエハ上にレジストを約3μm塗布したものをを用い、反応ガスは酸素ガスを用いた。反応室2内の圧力は2Torrとし、温度調整器32によるフッリナート（登録商標）の維持温度を約60℃とした。アッシングは、3分間放電し、放電間隔は2分として、200枚の連続処理を行った。

【0022】図2は、この結果を、1枚目の処理速度を1と規格化したときの相対値を縦軸として示したグラフである。従来装置においては、約160枚処理すると、処理速度は0.8程度にまで低下したが、マイクロ波導入管4の冷却機構を備えた本発明装置においてはほとんど変化が見られなかった。従って本発明装置では、マイクロ波導入管4の誘電損失の増大を抑制し、処理速度の安定性が向上することが判った。

【0023】

【発明の効果】以上のように本発明に係るプラズマ処理

装置は、誘電体線路とマイクロ波導入管との間に設置された、マイクロ波透過材からなる容器へ、その温度が調整されているマイクロ波透過性液体を循環させることにより、マイクロ波導入管の温度上昇を抑制し、温度を略一定に保つことで処理速度の変動を防止することができる等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラズマ処理装置を示す模式的断面図である。

【図2】本発明装置及び従来装置における処理速度の経時的変化を示すグラフである。

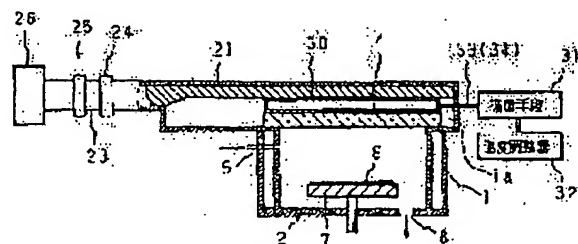
【図3】従来のプラズマ処理装置を示す模式的断面図で

ある。

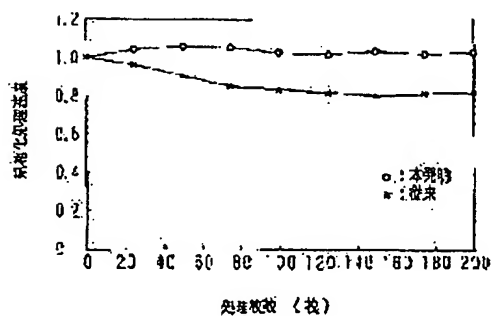
【符号の説明】

- 2 反応室
- 4 マイクロ波導入管
- 21 誘電体線路
- 26 マイクロ波発振器
- 23 マイクロ波導波管
- 30 冷却容器
- 31 循環手段
- 32 温度調整器
- S 被処理物

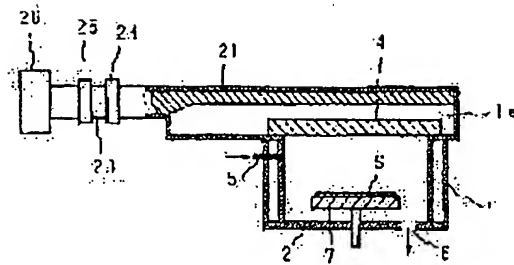
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. B
H 05 H 1/06

識別記号

F I
H 01 L 21/30
21/302

572A
H